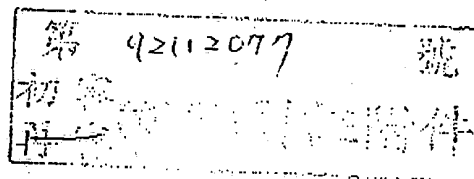


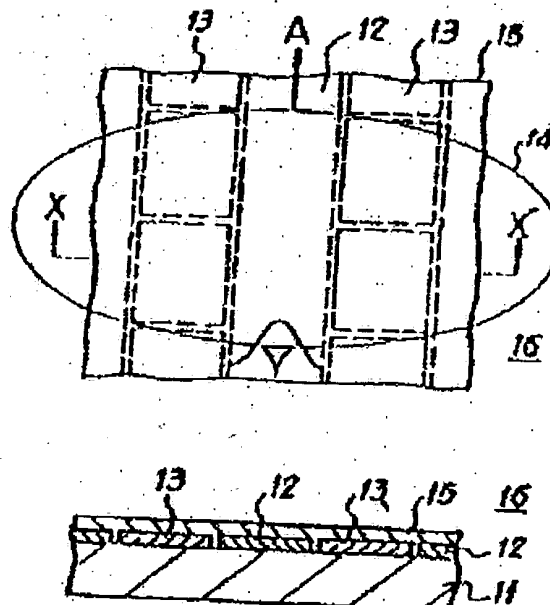
CRYSTALLIZING METHOD OF SEMICONDUCTOR THIN FILM

Patent number: JP60191088
Publication date: 1985-09-28
Inventor: USUI SETSUO; others: 01
Applicant: SONY KK
Classification:
- international: C30B13/00; H01L21/477
- european:
Application number: JP19840044963 19840309
Priority number(s):



Abstract of JP60191088

PURPOSE: To manufacture the tilted semiconductor thin film which is recrystallized by using a laser beam not having a two-peak type distribution of energy intensity by forming a heat retaining region which is close to the semiconductor thin film on a substrate in the crystallizing method of the semiconductor thin film which is recrystallized by heating and melting the band-shaped semiconductor thin film formed on the substrate.
CONSTITUTION: A polycrystal silicon thin film 12, for example, is formed on a silica glass plate 11 in the form of a band whose both sides are parallel, and heat retaining regions 13 are provided close to both sides of the band-shaped silicon thin film 12. The width of the heat retaining region 13 is regulated to the width equal to or larger than that of the band-shaped silicon thin film 12. Then a laser beam 14 is irradiated to a substrate 16 to heat and melt the band-shaped silicon thin film 12 which is recrystallized, and the semiconductor thin film is formed.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Patent Abstracts of Japan

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 昭60-191088

⑫ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)9月28日

C 30 B 13/00
H 01 L 21/4776542-4G
6603-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 半導体薄膜の結晶化方法

⑮ 特 願 昭59-44963

⑯ 出 願 昭59(1984)3月9日

⑰ 発 明 者	碓 井 節 夫	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑱ 発 明 者	狩 野 靖 夫	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑲ 出 願 人	ソニー株式会社	東京都品川区北品川6丁目7番35号	
⑳ 代 理 人	弁理士 伊 藤 貞	外1名	

明 細 書

発明の名称 半導体薄膜の結晶化方法
特許請求の範囲

基板上に形成された非晶半導体薄膜を加熱溶融して再結晶化させる半導体薄膜の結晶化方法において、上記非晶半導体薄膜に近接する熱保持領域を上記基板上に形成したことを特徴とする半導体薄膜の結晶化方法。

発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、基板上に形成された多結晶又は非晶質の半導体薄膜を加熱溶融して単結晶の半導体薄膜に再結晶化させる半導体薄膜の結晶化方法に関する。

背景技術とその問題点

従来の半導体薄膜の結晶化方法として、石英板(1)上に多結晶シリコン(2)を第1図A及びBに示すように、全面に形成するか、又は第2図A及びBに示すように、帯状に形成し、この上にSiO₂又はSi₃N₄とSiO₂よりなるキャップ層(3)を堆積し

た基板(4)を使用し、この基板(4)上に双峰型のエネルギー強度分布を有するレーザ・ビーム(5)を走査する(走査方向A)ことにより再結晶化させる方法がある。レーザ・ビーム(5)の照射により溶融されたシリコンは、レーザ・ビームの走査パターン又は帯状パターンの中央部分が先に冷却されるため、この中央部分から外辺部に向って結晶化が進み、レーザ・ビームの走査パターン又は帯状パターンの全体にわたってサブグレインの無い良質な単結晶シリコンが得られる。(6)は固液界面である。従来のこのような結晶化方法においては、双峰型のエネルギー強度分布を持つレーザ・ビームを作るのに複雑な光学系を必要とすること、またレーザ・ビームの走査方向及び位置を照射されるべき半導体薄膜のパターンに合わせる必要があること等の問題点があった。

発明の目的

本発明は、双峰型のエネルギー強度分布を持つレーザ・ビームを使用しないで、従来と同じように再結晶化された半導体薄膜を得ることができる

特開昭60-191088(2)

半導体薄膜の結晶化方法を提供するものである。

発明の概要

本発明は、基板に形成された帯状半導体薄膜を加熱溶解して再結晶化させる半導体薄膜の結晶化方法において、半導体薄膜に近接する熱保持領域を基板に形成したことを特徴とする半導体薄膜の結晶化方法である。

上記結晶化方法により、エネルギー・ビーム源からのビームをそのまま使用しても、従来の双峰型のエネルギー強度分布を持つビームを使用した場合と同様の再結晶化薄膜を得ることができる。

実施例

本実施例においては、基材として再結晶化しようとする半導体薄膜より熱伝導率の充分小さな絶縁物を使用し、この絶縁物板上に帯状の多結晶又は非晶質等の非単結晶半導体薄膜とこの半導体薄膜に近接する熱保持領域を形成する。例えば再結晶化される半導体がシリコン（熱伝導率： $1.70 \text{ W/cm} \cdot \text{deg}$ ）の場合、基材としてこれより熱伝導率が約2倍小さい石英ガラス（熱伝導率： $0.014 \text{ W/cm} \cdot \text{deg}$ ）

を用いることができる。熱保持領域を形成すべき物質として、レーザー・ビームを良く吸収し、基板の温度を上昇させることができる物質、例えばシリコンを選定する。第3図A、Bに示すように、石英ガラス板10上に多結晶（又は非晶質）シリコン薄膜12を両側が平行な帯状（厚さ $0.01 \sim 1 \mu$ 、幅 $1 \sim 100 \mu$ ）に形成した場合には、熱保持領域13を、この帯状シリコン薄膜12の両側に近接するように（例えば $1 \sim 10 \mu$ の間隔）、薄膜12と同じかそれ以上の幅をもつて、またレーザー照射又は熱輻射照射によつてできる溶解域の長さ方向の幅よりも小さな長さをもつて、規則的に配置されるように形成するのが良い。照射するレーザー・ビーム14は、照射面において走査方向と直交する方向の幅が少なくとも1本の薄膜12とその両側の熱保持領域13を含む大きさのものとする。レーザー・ビーム14の大きさが、この大きさより大きい程、照射効率が大きくなることは言うまでもない。上述したように帯状の多結晶シリコン薄膜12と熱保持領域13を形成した後、必要に応じてレーザー・ビ

ームに対して透明且つ熱伝導率の小さな物質、例えば SiO_2 又は Si_3N_4 でキャップ層15を形成して、本結晶化方法において使用する基板10を得る。ここで熱保持領域13はこのキャップ層15によつて島状に区分される。そして、この島状の領域13は後述の例えばレーザー光の吸収によつて高温となつてのち、熱伝導率の小さいキャップ層15によりその熱放散が抑えられることによつて実質的な熱保持領域となるものである。この基板10に対してアルゴンのレーザー・ビーム14を第3図Aに示すように照射すると、照射直後では薄膜12と熱保持領域13がレーザー光の吸収により高温となつているが、それらの形成されていない部分はレーザー光の通過により低温となつている（第3図C参照）。レーザー・ビームの通過した後では、第3図Dに示すように、薄膜12部分の熱は薄膜12の長さ方向に沿つて急速に移動するため、帯状薄膜12の中央部から先に温度が下がる。しかし、熱保持領域13は、各熱保持領域13が分面されていて薄膜12のようには熱の移動がないため、レーザー・ビームが通過した後でも

長さ方向の同じ位置にある薄膜12部分と比べて高い温度に維持されている。従つて、冷却時の薄膜12の両端部付近は、熱保持領域13の熱により中央部より温度が高目になつており、X-X'方向において、第3図Dに示すような所謂双峰型のエネルギー分布が得られる。このように帯状多結晶シリコン薄膜12に近接する所定形状の熱保持領域13を形成したことにより、従来のような双峰型エネルギー・ビームを用いる必要はなくなり、線状、楕円状等のレーザー・ビームを使用して照射面において双峰型のエネルギー分布を形成することができる。また、レーザー・ビームの走査方向は、薄膜12のパターンと正確に一致させる必要はなくなる。

第4図に本発明の他の実施例を示す。本実施例においては、帯状の多結晶シリコン薄膜12に狭縫部16を形成したものである。この狭縫部16により結晶の成長方向を制御することができ、面方位の揃つた幅の広い良質な単結晶シリコン薄膜を得ることができる。多結晶シリコン薄膜12をこのような形状に形成した場合には、熱保持領域13もこの形状に対応させて第4図A、Bに示すよ

うに薄膜12に近接させて形成する。第4図CはX-X'におけるレーザー・ビームの照射直後の温度分布、第4図Dは冷却時の温度分布を示す。また、第4図EはY-Y'におけるレーザー・ビームの照射直後の温度分布、第4図Fは冷却時の温度分布を示す。第4図D及び第4図Fから、本実施例においても照射面に双峰型のエネルギー強度分布が得られることがわかる。

上記実施例においては、熱保持領域13を薄膜12の両側に形成した場合について説明したが、第5図に示すように薄膜12の片側のみ形成するようにしてもよい。このような基板10を使用した場合、結晶粒界の発生を薄膜12の中央部から端部へ移動させることができ、素子形成のために有効に利用できる単結晶シリコン領域が増える。

なお、基板の加熱手段としては、レーザー・ビームの他に電子ビーム、熱輻射ビーム等を使用することができる。

発明の効果

本発明によれば、従来のような双峰型のエネルギー

強度分布を持たないレーザー・ビームを使用しても、照射面に双峰型のエネルギー強度分布を持たせることができる。従つて、レーザー・ビームの走査位置、走査方向を照射される半導体薄膜のパターンに正確に合わせる必要がなくなり、走査方向と相交する方向のビーム幅を大きくすれば、ビーム形状とは関係なく安定して照射効率(エネルギー・プロット)を上げることができる。

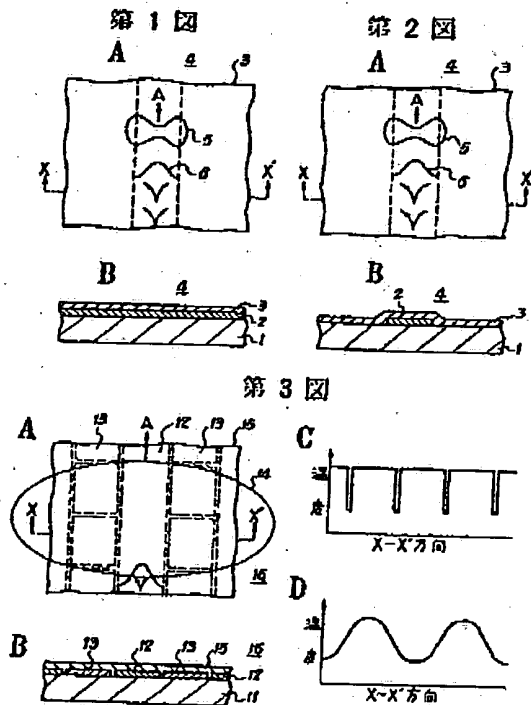
図面の簡単な説明

第1図A及び第2図Aは従来の結晶化方法を説明するための平面図、第1図B及び第2図BはそのX-X'方向の断面図、第3図Aは本発明に係る基板の平面図、第3図BはそのX-X'方向の断面図、第3図C及びDはX-X'方向におけるシリコン薄膜の温度分布を示す図、第4図Aは他の実施例に係る基板の平面図、第4図BはそのX-X'方向の断面図、第4図C及びDはX-X'方向におけるシリコン薄膜の温度分布を示す図、第4図E及びFはY-Y'方向におけるシリコン薄膜の温度分布を示す図、第5図は他の実施例を示す平面図

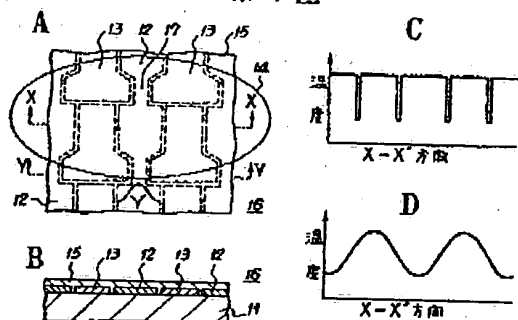
である。

12は多結晶シリコン薄膜、13は熱保持領域、10は基板である。

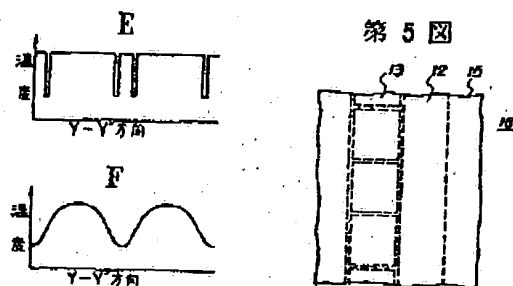
代理人 伊藤 貞
同 松原 秀盛



第 4 図



第 5 図



- (1) 明細書中、第 4 頁 14 行「照射面において走査方向」を「照射面において帯状シリコン薄膜の長手方向」と補正する。
- (2) 同、第 5 頁 11 行「照射すると、」を「連続的又は間欠的に照射すると、」と補正する。
- (3) 同、第 5 頁 15 行「ビームの通過した後では、」を「ビームの照射が終了した後では、」と補正する。
- (4) 同、第 5 頁 20 行「レーザー・ビームが通過した後」を「レーザー・ビームの照射が終了した後」と補正する。
- (5) 同、第 6 頁 11 行「ビームの走査方向」を「ビームの照射位置及び走査方向」と補正する。
- (6) 同、第 8 頁 4 行「走査位置、走査方向を」を「走査位置を」と補正する。
- (7) 同、第 8 頁 5、6 行「走査方向と相交する方向のビーム幅を大きくすれば、」を「ビーム形状を照射すべき半導体薄膜パターンより充分大きくすれば、」と補正する。

以上

特許第 60-191088(4)
手続補正書

昭和 59 年 6 月 4 日

特許庁長官 若杉和夫 殿
(特許庁審判長 殿)

1. 事件の表示

昭和 59 年特許願第 44963 号

2. 発明の名称 半導体薄膜の結晶化方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

名称 (218) ソニー株式会社

代表取締役 大賀典雄

4. 代理人 東京都新宿区西新宿 1 丁目 8 番 号 (新井ビル)

TEL. 東京 (63) 343-5821 (代)

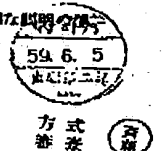
(3388) 弁護士 伊藤 貞 氏

5. 補正命令の日付 昭和 59 年 6 月 4 日

6. 補正により増加する発明の数

7. 補正の対象 明細書の発明の詳細な説明の欄

8. 補正の内容

方式
審査